

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : **58-004255**

(43) Date of publication of application : **11.01.1983**

(51) Int.CI.

H01J 37/305

H01J 37/147

H01L 21/30

(21) Application number : **56-101449**

(71) Applicant : **TOSHIBA CORP
TOSHIBA MACH CO LTD**

(22) Date of filing : **30.06.1981**

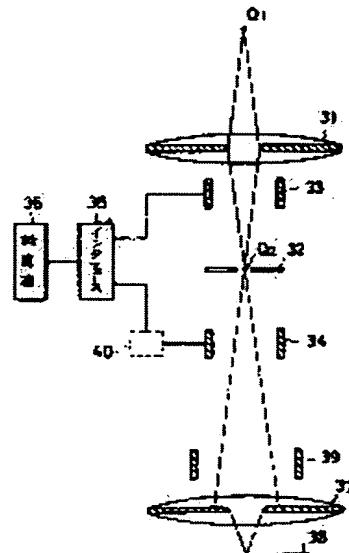
(72) Inventor : **TAKIGAWA TADAHIRO
WADA KANJI
NAKASUJI MAMORU
SANO SHUNICHI
KASAHARA IZUMI
TSUJI KAZUO**

(54) CHARGED-BEAM OPTICAL MIRROR TUBE

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a charged-beam optical mirror tube which can perform planking, shaping and the like of a charged beam effectively without any need of a lens or the like used for imaging a cross-over image at the deflection center of the deflectors.

CONSTITUTION: A first cross-over image (Q1) is formed above a capacitor lens 31 by means of an electron gun, a capacitor lens or the like, and is imaged on a planking aperture mask 32 by means of the lens 31. A first and a second deflecting plate 33 and 34 used for planking are provided, respectively, over and under the aperture mask 32. In addition, the deflection center of the deflecting plates 33 and 34 is made to correspond to the constant position of the center of a second cross-over image (Q2). Owing to the above constitution, since the deflection center of an electron beam deflected with the plates 33 and 34 always corresponds to the constant center of the second cross-over image (Q2), any such inconvenience that the beam moves over a sample surface 33 during the planking is prevented. Besides, any lens used for forming a cross-over image at the deflection center of the plates 33 and 34 becomes unnecessary.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑯ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭58-4255

⑯ Int. Cl.³
H 01 J 37/305
37/147
H 01 L 21/30

識別記号

序内整理番号
7129-5C
7129-5C
7131-5F

⑯ 公開 昭和58年(1983)1月11日
発明の数 1
審査請求 未請求
(全 5 頁)

⑯ 荷電ビーム光学鏡筒

⑯ 特 願 昭56-101449
⑯ 出 願 昭56(1981)6月30日
⑯ 発明者 滝川忠宏
川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社総合研究所
内
⑯ 発明者 和田寛次
川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社総合研究所
内
⑯ 発明者 中筋護
川崎市幸区小向東芝町1番地東

京芝浦電気株式会社総合研究所
内
⑯ 発明者 佐野俊一
川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社総合研究所
内
⑯ 発明者 笠原泉
沼津市大岡2068-3 東芝機械株
式会社沼津事業所内
⑯ 出願人 東京芝浦電気株式会社
川崎市幸区堀川町72番地
⑯ 代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名
最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

荷電ビーム光学鏡筒

2. 特許請求の範囲

(1) 物点を試料面上に結像し試料面上に荷電ビームを照射する荷電ビーム光学鏡筒において、上記物点を挟んで少なくとも2組の偏光板を配置し、これらの偏光板により上記荷電ビームをそれぞれ同一方向に偏光せしめ、上記各偏光板を介した荷電ビームの偏光中心を前記物点の定常位置中心に設定したことを特徴とする荷電ビーム光学鏡筒。

(2) 前記物点は、クロスオーバ像或いはアーチャ像であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の荷電ビーム光学鏡筒。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、電子ビーム露光装置やイオンビーム露光装置等の荷電ビーム装置に用いられる荷電ビーム光学鏡筒の改良に関する。

近時、半導体ウェーハマスク基板等の試料に

微細パターンを形成するものとして電子ビーム露光装置が開発されているが、この装置に用いられる電子ビーム光学鏡筒にあっては、そのアランキング機能およびビーム整形機能に以下に述べる如き問題があった。

第1図はアランキング機能を備えた従来の電子ビーム光学鏡筒を示す概略構成図である。図中1はコンデンサレンズ、2はアランキング用偏光板、3はアランキング用アーチャマスク、4は対物レンズ、5は試料面である。この場合、レンズ1により偏光板2の偏光中心にクロスオーバ像Pを形成している。したがって、アランキング時には偏光板3により電子ビームを図中破線で示すように偏光すれば、クロスオーバー像Pを移動させることなく、すなわち試料面5上でビームの移動を伴うことなくその強度を減少させることができる。

第2図はビーム整形機能を備えた従来の電子ビーム光学鏡筒を示す概略構成図である。図中6は第1コンデンサレンズ、7は第1ビーム整

形用アーチャマスク、8は第2コンデンサレンズ、9はビーム整形用偏光板、10は第2ビーム整形用アーチャマスク、11は第3コンデンサレンズ、12はビーム位置決め用偏光板、13は対物レンズ、14は試料面である。また、P₁～P₄はそれぞれ第1乃至第4のクロスオーバー像を示している。この場合、レンズ6、8により偏光板9の偏光中心に第3クロスオーバー像P₃が形成される。そして、偏光板9により電子ビームを偏光し、第1ビーム整形用アーチャマスク10に対してすらすことにより、電子ビームの形状および寸法を可変することができる。ここで、上記偏光板9の偏光中心にクロスオーバー像がないと、ビームの形状や寸法等を変えたときに試料面14に照射されるビームの強度が変動する。それ故、クロスオーバー像P₃を偏光板9の偏光中心に形成しているのである。

ところで、第1図および第2図に示した電子ビーム光学鏡筒にあっては偏光板の偏光中心に

まず、本発明の概要を説明する。本発明の骨子は、少なくとも2組の偏光器をクロスオーバー像等の物点を挟んで配置し、各偏光器で荷電ビームを偏光したときの物点の位置が等価的に偏光する前の位置と一致するようにしたものである。つまり、第3図に示す如くクロスオーバー像Qを挟んで上側に第1の偏光器21を、下側に第2の偏光器22を配置し、第1の偏光器21でビームを一方内（鏡面左方向）に偏光すると共に、第2の偏光器22でビームを上記と同方向に偏光する。そして、第2の偏光器22を介したビームの延長線（図中破線で示す）が前記クロスオーバー像Qの定常位置中心と接するように、偏光器21、22の各偏光量を調節する。これにより、実際のクロスオーバー像Q'が偏光前のクロスオーバー像Qの位置より左方向にずれているにも拘わらず、ビーム鏡面23から見るとビームはあたかも偏光前のクロスオーバー像Qから放出されたよう見える。すなわち、ビームの偏光中心が常にクロスオーバー像Qの定常位

特開昭58-4255(2)

クロスオーバー像が形成されていることが不可欠である。このためクロスオーバー像を偏光板の偏光中心に結像するレンズが必要となり、装置構成の複雑化を招く。さらに、光学系によっては偏光板の偏光中心クロスオーバー像を結像できない場合があり、この場合前述したオランキングおよびビーム整形を効果的に行うこととはできない。また、この種の光学鏡筒では偏光板による偏光感度が比較的小さいため、電子ビーム扫描速度を高速化し得ない等の問題があった。なお、上述した各問題は電子ビーム光学鏡筒のみならず、イオンビーム光学鏡筒についても云えることである。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、偏光器の偏光中心にクロスオーバー像を結像するためのレンズ等を要することなく、荷電ビームのオランキングおよびビーム整形等を効果的に行うことができ、装置構成の簡略化および偏光感度の向上をはかり得る荷電ビーム光学鏡筒を提供することにある。

偏光中心に存在することになる。

本発明はこのような点に着目し、クロスオーバー像やアーチャ像等の物点を挟んで少なくとも2組の偏光器を配置し、これらの偏光器により荷電ビームをそれぞれ両方向に偏光制御すると共に、上記各偏光器を介した荷電ビームの偏光中心を上記物点の定常位置中心に設定するようにしたものである。したがって本発明によれば、オランキングやビーム整形等のため荷電ビームを偏光したとしても、この偏光に伴い試料面上でビームが移動することがない。そのため、オランキングやビーム整形を効果的に行い得る。しかも、クロスオーバー像やアーチャ像を偏光器の偏光中心に形成するためのレンズが不要となるので、装置構成の簡略化をはかり得る。また、2組以上の偏光器を用いビームを振り増しするようにしているので、偏光感度を大きくすることができる。これは、高電圧電子ビーム露光装置やイオンビーム露光装置等にあっては扫描速度の大幅な高速化につながり極めて有効で

ある。

以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

第4図は本発明を電子ビーム露光装置に適用した一実施例を示す概略構成図である。図示しない電子鏡およびコンデンサレンズ等によりコンデンサレンズ $\#1$ の上方に第1クロスオーバ像 Q_1 が形成され、このクロスオーバ像 Q_1 はレンズ $\#2$ によりブランディング用アーティマスク $\#3$ 上に結像される。アーティマスク $\#3$ を挟んでその上方かおよび下方にはブランディング用の第1および第2の偏内板 $\#33, 34$ がそれぞれ配置されている。これらの偏内板 $\#33, 34$ はインタフェース $\#5$ を介した計算機 $\#6$ からの指令によりそれぞれ計算機制御される。つまり、ブランディング時に所定の偏内電圧を印加され、電子ビームをそれぞれ同方向に偏向すると共に、その偏内中心をアーティマスク $\#3$ 上の第2クロスオーバ像 Q_2 の定常位置中心と一致せしめるものとなっている。第1および第2の

ことともできる。この場合、物点がアーティマスクとなるので、アーティマスクを挟んで2組の偏内板を配置すればよい。また、電子ビーム露光装置に限らずイオンビーム露光装置、その他の各種の荷電ビーム装置に適用することができる。例えば、イオンビーム露光装置に適用した場合、前記第4図に示した構成でイオンビームの前記偏内板 $\#3$ から偏内板 $\#4$ までの走行時間(100 msec ~ 1 sec)を考慮して、第4図中破線に示す如く遮延回路 $\#10$ を設ければよい。さらに、ブランディングのみならずビームの寸法および大きさを可変するビーム整形にも適用することができる。この場合、前記第2図に示した構成で偏内板 $\#3$ の代りに同図中破線で示す2組の偏内板 $\#11, 12$ 成いは2組の偏内板 $\#13, 14$ を設けるようにすればよい。また、ビームの偏内は偏内板に限らず偏内コイルを用いてよいのは勿論である。さらに偏内板成いは偏内コイルからなる偏内器は、前記物点を挟んで2組に限るものではなく、それ以上であってもよ

特開昭58-4255(3)

偏内板 $\#33, 34$ を介した電子ビームは対物レンズ $\#7$ により板東され試料面 $\#8$ 上に照射投影される。なお、第4図中 $\#9$ はビーム位置決め用偏内板を示している。

このような構成であれば、ブランディング時に第1および第2の偏内板 $\#33, 34$ にそれぞれ所定の偏内電圧を印加することによって、電子ビームをアーティマスク $\#3$ で遮蔽することができる。そしてこの場合、各偏内板 $\#33, 34$ で偏内される電子ビームの偏内中心が常に第2クロスオーバ像 Q_2 の定常位置中心となるので、ブランディング時に試料面 $\#8$ 上でビームが移動する等の不都合はない。また、偏内板 $\#33, 34$ の偏内中心にクロスオーバ像を形成するためのレンズが不要となり、これにより構成の簡略化をはかり得る等の効果を有する。

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えば、第4図に示したクリティカル照明方式の代りに、ケーラ照明方式のアーティマスク投影型電子ビーム露光装置に適用する

ことともできる。この場合、物点がアーティマスクとなるので、アーティマスクを挟んで2組の偏内板を配置すればよい。また、電子ビーム露光装置に限らずイオンビーム露光装置、その他の各種の荷電ビーム装置に適用することができる。例えば、イオンビーム露光装置に適用した場合、前記第4図に示した構成でイオンビームの前記偏内板 $\#3$ から偏内板 $\#4$ までの走行時間

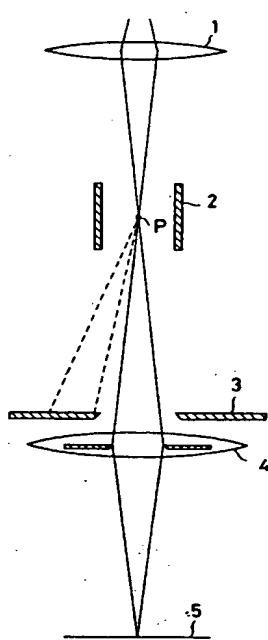
4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図はそれぞれ従来の電子ビーム光学鏡筒を示す概略構成図、第3図は本発明の原理を説明するための模式図、第4図は本発明を電子ビーム露光装置に適用した一実施例を示す概略構成図である。

31, 32—偏内器、33—コンデンサレンズ、34—アーティマスク、35, 36—ブランディング用偏内板、37—インタフェース、38—計算機、39—対物レンズ、40—試料面、41—ビーム位置決め用偏内器、42—遮延回路、43, 44—ビーム整形用偏内板

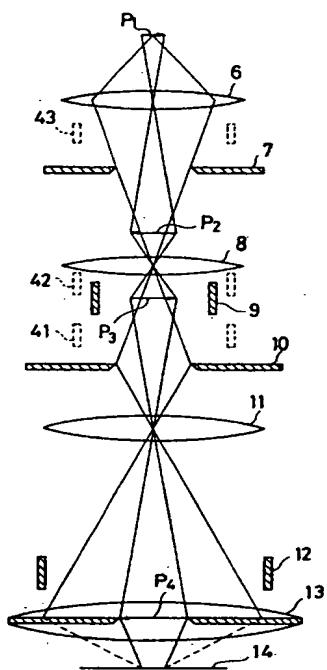
出願人代理人弁理士鈴江武彦

オ 1 図

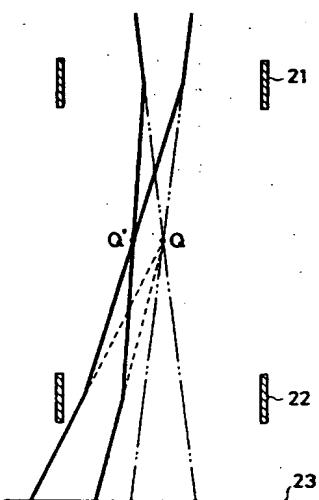


特開昭58-4255(4)

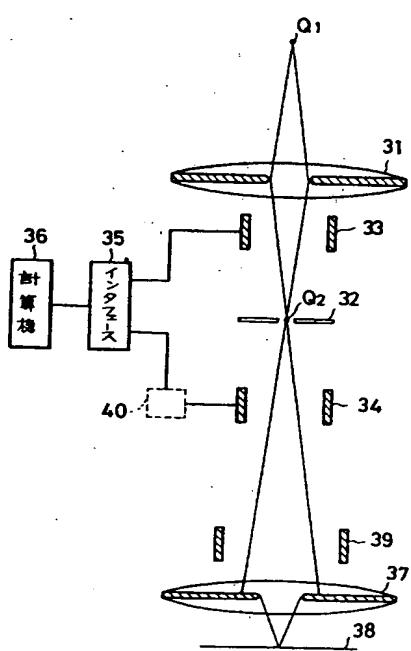
オ 2 図



オ 3 図



オ 4 図



特開昭58-4255(5)

第1頁の続き

②発明者 辻和夫

沼津市大岡2068-3 東芝機械株
式会社沼津事業所内

③出願人 東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11
号